

漁業者と連携したAIの活用による 伊勢湾の藻場の可視化・保全

ワイヤレスIoT活用部門

鳥羽商船高等専門学校

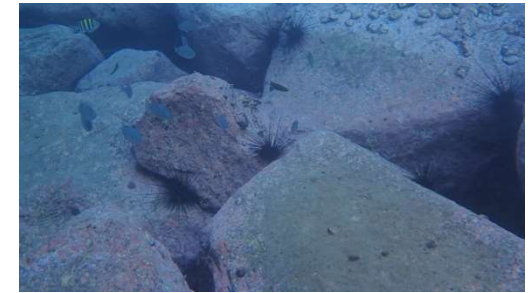
ezaki-lab.IoT

アウトライン

- 背景と目的
- システム概要
- 実証方法
- 実証結果
- 研究者に使用していただいた感想
- まとめと今後の課題

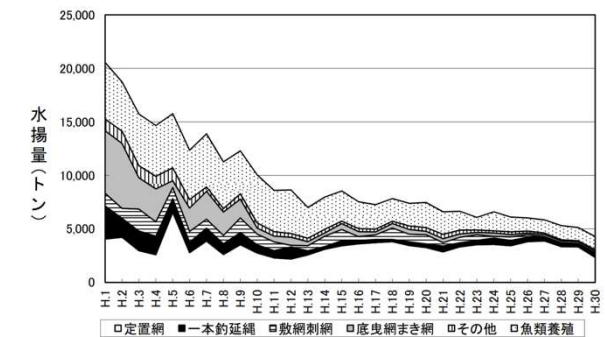
背景と目的

- 三重県の鳥羽志摩地域では、アカモクやひじきをはじめとする海藻類の収穫が盛んに行われている。
- 近年、水温上昇等によって磯焼けが発生し、小魚が減少している。
- これに伴って小魚を餌とする魚介類の漁獲量の低下がみられた。
- 従来の藻場資源調査は主に航空機で調査していたためコストが高く、頻繁に行えない。



磯焼けの様子

漁業種別生産量の経年変化（尾鷲市管内市場）



尾鷲 水揚げ量の推移※1

ドローンと海洋観測機による藻場画像や海象データの収集・蓄積

藻場の範囲・種類を特定し、研究者や行政がデータを
閲覧・分析できるシステムの構築

システム概要



- 藻場の経年変化を捉える可視化サイトを構築
- 空中、水中ドローンを活用して藻場の映像収集し、藻場の分布・藻類の判別
- 観測機から局地的な海象データの収集
- 海女や漁師の意見等をマップ上にコメントとして共有
- 地域と一体となって課題解決に取り組む

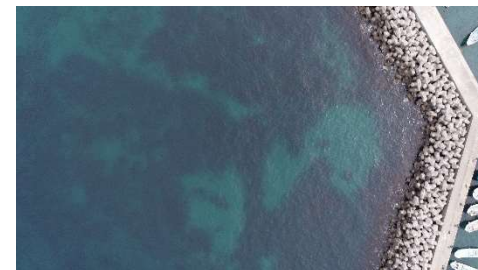
使用したドローン

空中ドローン



DJI PHANTOM 4 PRO V2.0

撮影範囲が広い（半径 2 km）
解像度の高い画像を収集
空中からの安定した撮影



水中ドローン



CHASING M2

潜水士の手配不要で安全
水中での高精細な映像撮影
沿岸部，船上からのデータ収集



着水型ドローン



Splash Drone 3+

藻場まで飛行し着水して撮影
撮影範囲が狭いが用船不要
映像は上記に比べると荒い



藻場領域の抽出



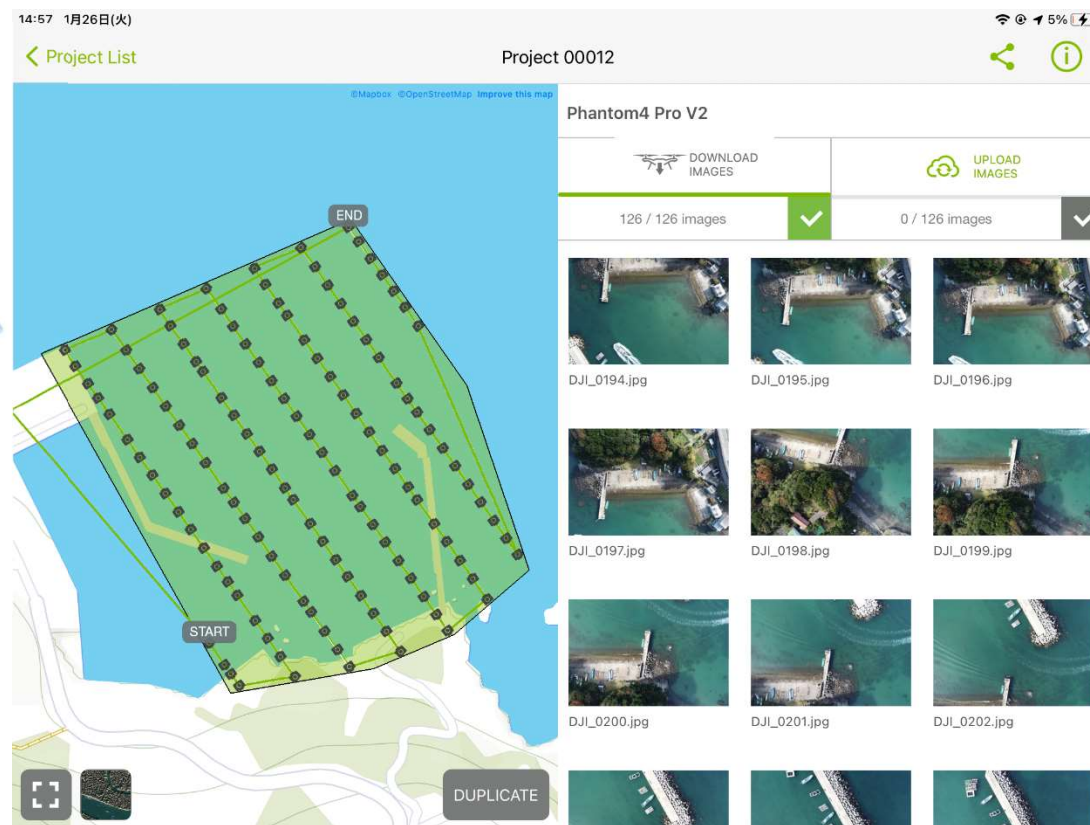
- ・ 藻場の経年変化を捉える可視化サイトを構築
- ・ 空中，水中ドローンを活用して藻場の映像収集し，藻場の分布・藻類の判別
- ・ 観測機から局地的な海象データの収集
- ・ 海女や漁師の意見等をマップ上にコメントとして共有
- ・ 地域と一体となって課題解決に取り組む

空中ドローンによるデータ収集

- 風の影響で異なるが、100mの高度で飛行する場合
行間は約20m，列間は約45mの間隔で撮影する。



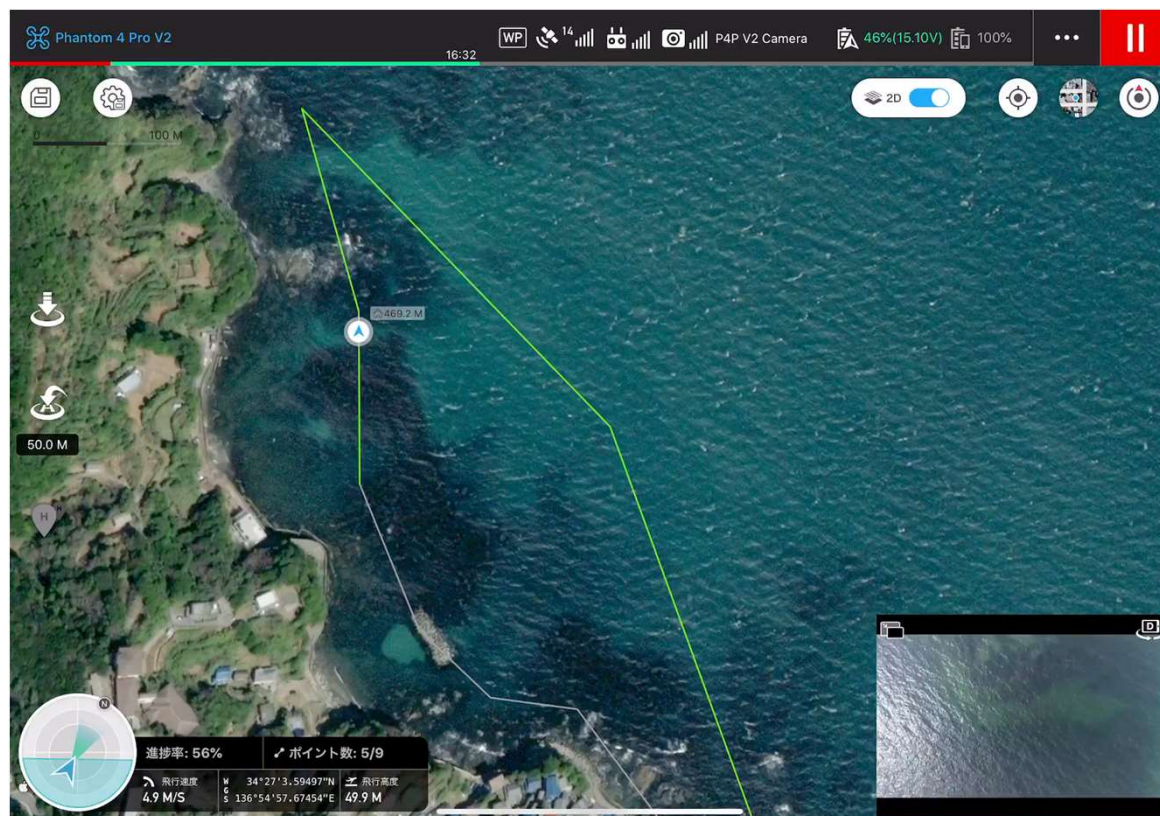
DJI PHANTOM 4 PRO V2.0



Pix4dcapture 自動飛行後のログ画面

空中ドローンによるデータ収集

- ・ 場所 鳥羽市石鏡港, 志摩市波切港 周辺
- ・ 頻度 月 1 回
- ・ 収集者 学生, 三重県水産研究所研究員, 地元漁師



7/29 石鏡で撮影

日付	場所
12/09	波切港 3ヶ所
11/18	石鏡港 3ヶ所
10/23	石鏡港 3ヶ所
10/02	石鏡港 3ヶ所
08/07	石鏡港 3ヶ所
08/06	波切港 3ヶ所 石鏡港 3ヶ所
08/01	石鏡港 3ヶ所
⋮	⋮

飛行日と場所

藻場領域の抽出



- ドローンで撮影した映像をPix4Dmapperで1枚のオルソ画像にする。
- オルソ画像から藻場部分を色情報(HSV)等を利用した画像処理で抽出する。
- ウェブサイトに表示できる適切な容量や形式に変換する。

藻類判別



- ・ 藻場の経年変化を捉える可視化サイトを構築
- ・ 空中、水中ドローンを活用して藻場の映像収集し、藻場の分布・藻類の判別
- ・ 観測機から局地的な海象データの収集
- ・ 海女や漁師の意見等をマップ上にコメントとして共有
- ・ 地域と一体となって課題解決に取り組む

水中ドローンによるデータ収集

- 機体のホバリング機能により、機体が一定の深度を保ったまま、撮影が可能になる。
- 電動リールにより、繰り出したケーブルの収容にかかる時間が短縮される。

使用機器

- CHASING M2
(200mテザーケーブル付)
- CHASING M2 専用電動リール
- 200Wh交換バッテリー
- ロボットアーム



CHASING M2



電動リール

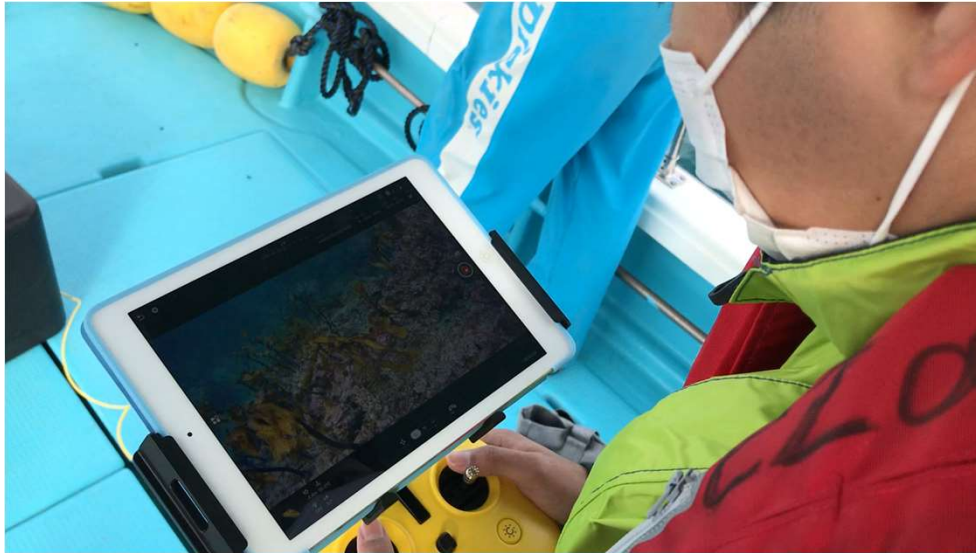


200Wh交換バッテリー



ロボットアーム

水中ドローンによるデータ収集



- 場所 石鏡港, 波切港 周辺
- 頻度 月 1 回
- 収集者 学生



藻類の判別

教師用データ



元データから欲しい箇所のみをトリミングする。



1枚辺り50×50(px)に切り分けてから機械学習に使用する。

機械学習

Custom vision

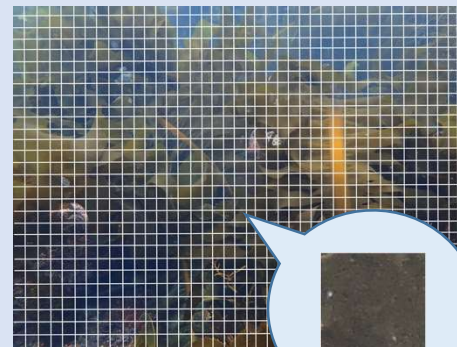


カテゴリ	枚数
海	341
底質	419
アラメ	292
アラメと海	173
アラメと底質	213
ガラモ	308
ガラモと海	118
ガラモと底質	241
ワカメ	300
ワカメと海	112
ワカメと底質	152

学習した枚数

検証

検証用データ



用意したデータをそのまま50×50(px)に切り分けてから識別に使用し、結果から、精度がどの程度なのかを確認する。

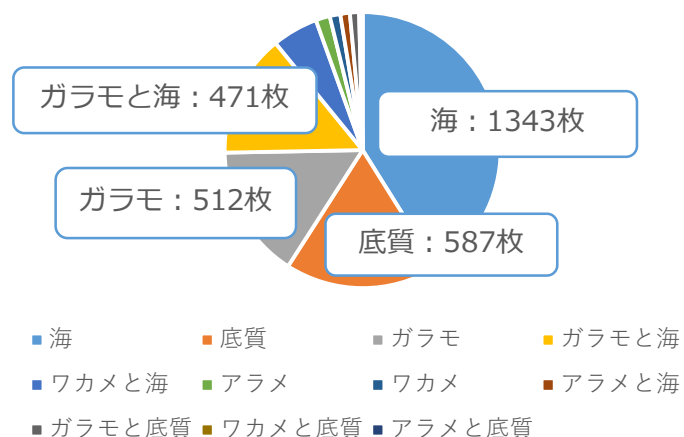
藻類の判別結果

ガラモの判別

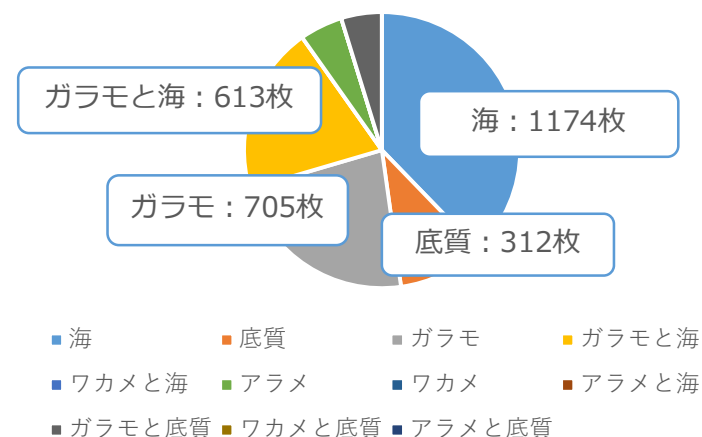


カテゴリ	判別結果(枚数)	実際の枚数
海	1343	1174
底質	587	312
ガラモ	512	705
ガラモと海	471	613
ワカメと海	176	0
アラメ	54	157
ワカメ	40	0
アラメと海	37	0
ガラモと底質	35	148
ワカメと底質	13	0
アラメと底質	0	0

判別結果(枚数)



実際の枚数



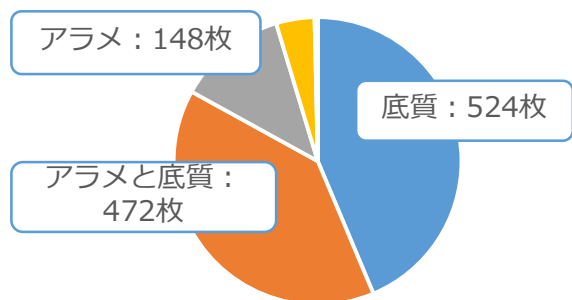
藻類の判別結果

アラメの判別



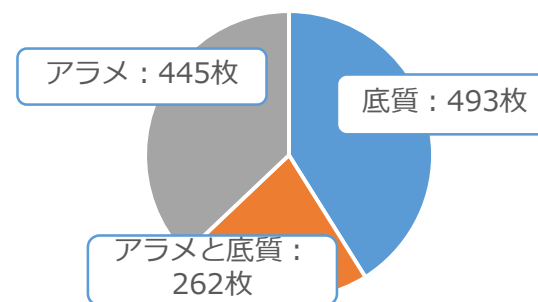
カテゴリ	判別結果(枚数)	実際の枚数
底質	524	493
アラメと底質	472	262
アラメ	148	445
海	52	0
ガラモと海	4	0
ガラモ	0	0
ガラモと底質	0	0
ワカメ	0	0
アラメと海	0	0
ワカメと海	0	0
ワカメと底質	0	0

判別結果(枚数)



■ 底質 ■ アラメと底質 ■ アラメ ■ 海
■ ガラモと海 ■ ガラモ ■ ガラモと底質 ■ ワカメ
■ アラメと海 ■ ワカメと海 ■ ワカメと底質

実際の枚数



■ 底質 ■ アラメと底質 ■ アラメ ■ 海
■ ガラモと海 ■ ガラモ ■ ガラモと底質 ■ ワカメ
■ アラメと海 ■ ワカメと海 ■ ワカメと底質

海洋観測機



- ・ 藻場の経年変化を捉える可視化サイトを構築
- ・ 空中，水中ドローンを活用して藻場の映像収集し，藻場の分布・藻類の判別
- ・ 観測機から局地的な海象データの収集
- ・ 海女や漁師の意見等をマップ上にコメントとして共有
- ・ 地域と一体となって課題解決に取り組む

海洋観測機

- 制御・通信用にRaspberry Pi 3 Model Bを利用
- LTEモバイル回線を用いた通信
- 海象センサ（水温センサ, 水圧センサ）、GPSセンサ、防水カメラ
- ソーラーパネル（5 W）と鉛蓄電池（定格12V容量7.2Ah）で駆動
- 地元企業と共同開発し、近々販売予定



海象センサ



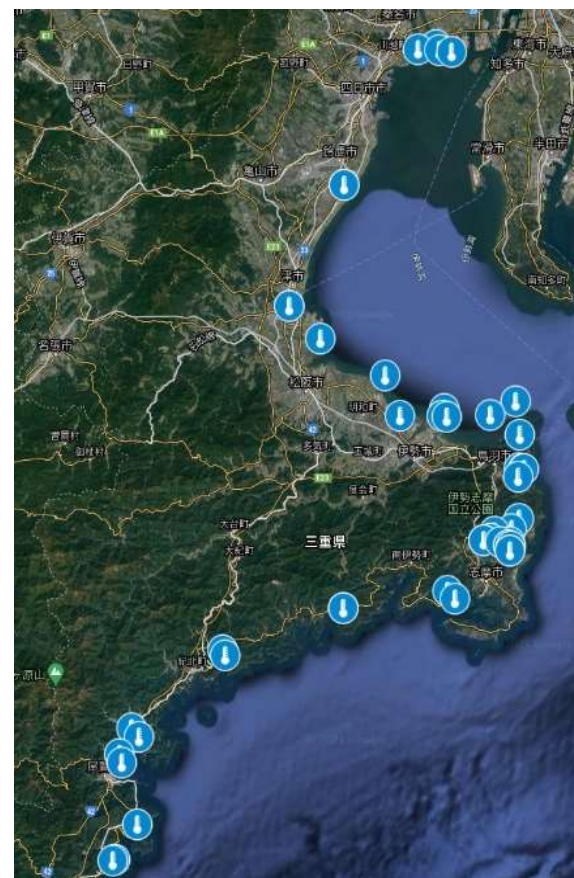
海洋観測器内部

現在の設置状況

- 三重県に約50機以上設置済みで，日々データを蓄積している.



海洋観測機



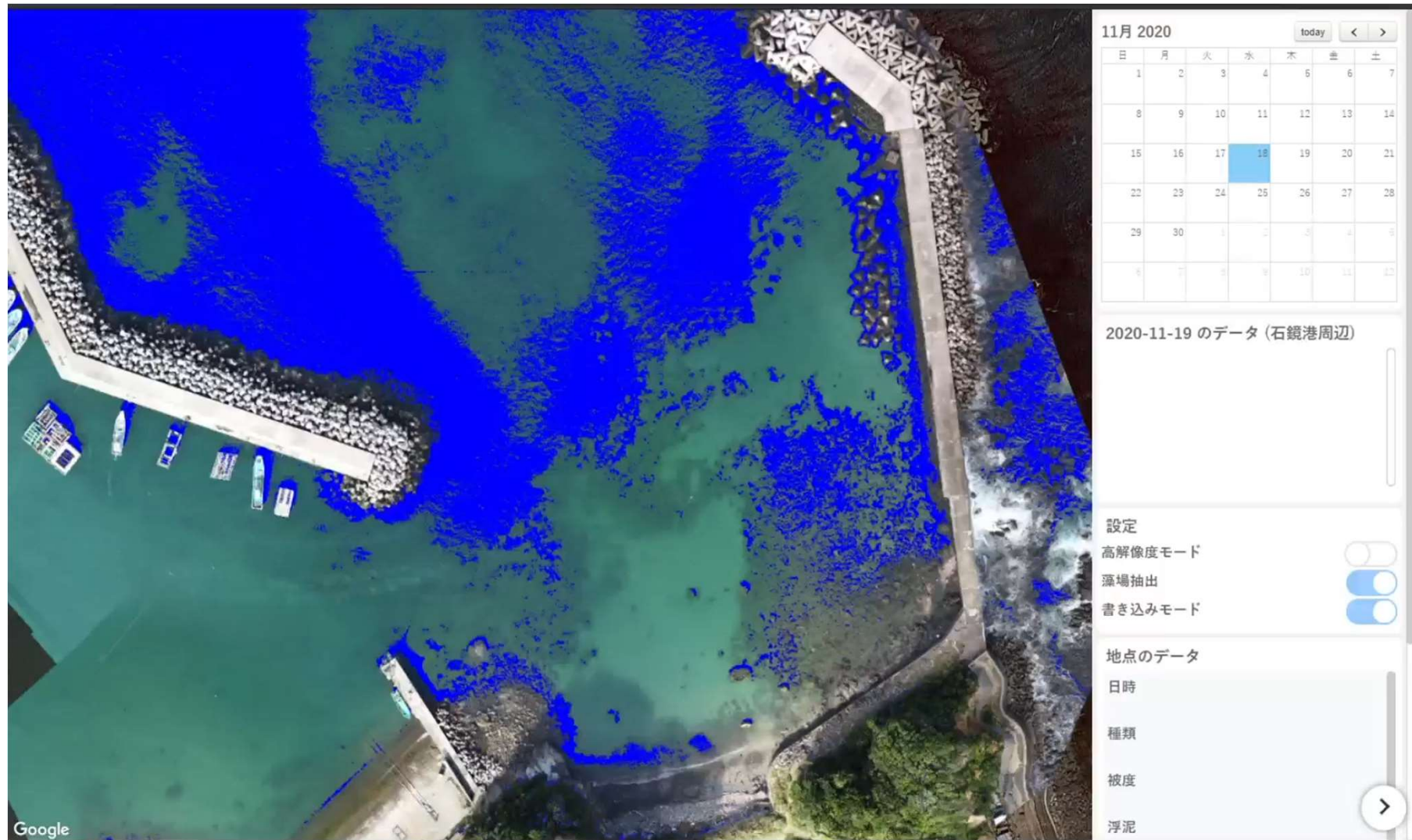
海洋観測機分布図

可視化ウェブサイト



- ・ 藻場の経年変化を捉える可視化サイトを構築
- ・ 空中、水中ドローンを活用して藻場の映像収集し、藻場の分布・藻類の判別
- ・ 観測機から局地的な海象データの収集
- ・ 海女や漁師の意見等をマップ上にコメントとして共有
- ・ 地域と一体となって課題解決に取り組む

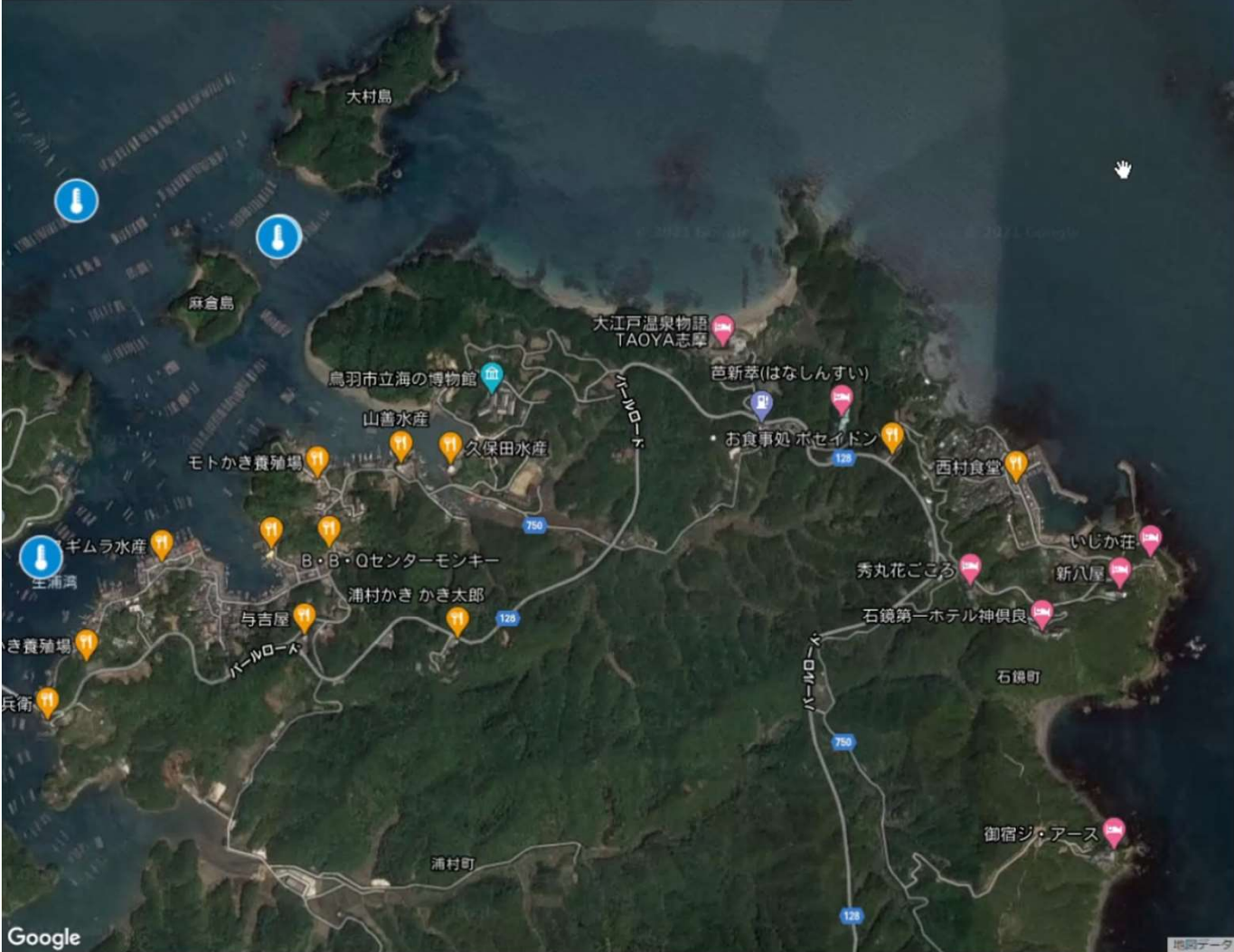
開発したウェブサイトの動作



マーカー追加

海洋観測機データと連動した分析

右のカレンダーから青色の日を選んでください。 [ヘルプ](#) 必要ない



11月 2020

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12

2021-03-19 のデータ (石鏡港周辺)

設定
藻場抽出 ☒

地点のデータ
日時
種類
緯度

観測機データ

まとめと今後の課題

まとめ

- 藻場のデータ等を閲覧できるWEBサイトを構築することができた.
- 行政, 研究者や漁業関係者が海象状況と合わせて藻場の経年変化を分析することが可能になった

今後の課題

- 閲覧サイトに水中映像を用いた藻類の自動判別でタグ付けが行えるようにする.
- 藻場の範囲の抽出を自動で行えるようにする.

地域の方々に協力いただきました



学外コンテストでの発表・受賞

平成30年度

- ・ 高専プロコン 最優秀賞（文部科学大臣賞）・特別賞
- ・ パソコン甲子園 モバイル部門 ベストデザイン賞
- ・ 気象観測コンテスト
- ・ 起業家甲子園東海地区大会 ・キャンパスベンチャーグランプリ中部地区大会

ImagineCu

平成29年度

- ・ 高専プロコン
- ・ 起業家甲子園
- ・ キャンパスベンチャー

ImagineCu

平成28年度

- ・ 高専プロコン
- ・ Hack U 名古屋
- ・ ImagineCu

平成27年度

- ・ 高専プロコン
- ・ Open Hack

平成26年度

- ・ 高専プロコン 優秀賞・特別賞
- ・ U 2 2 プロコン 経済産業大臣賞
- ・ ImagineCup世界大会出場

令和元年度

- ・ HackU大阪 最優秀賞、HackU名古屋 優秀賞
- ・ 情報処理学会スマートフォンアプリコンテスト 最優秀賞、優秀賞x2 など

令和2年度

- ・ 高専DCON 第2位、第6位
- ・ 高専プロコン 特別賞
- ・ 気象観測コンテスト 最優秀賞、優秀賞

令和3年度

- ・ 高専DCON 第2位



鳥羽商船高等専門学校について

実践的技術者を育成する 「進化する高専」

鳥羽商船高等専門学校では、人間力にあふれた、創造性豊かで国際的に通用する、高度な実践的技術者の育成を行っています。

商船学科

物流の国際化と船舶の技術革新に適応した船舶の運航技術者として活躍できる専門知識と技術を習得した人材および海事関連産業で活躍できる人材を育成します。

電子機械工学科

機械技術と電子技術および情報技術を融合した電子機械(メカトロニクス)に関する専門知識と技術を身に付けた実践的技術者を養成します。

制御情報工学科

制御情報工学(情報応用システム・組み込みシステムに関する工学)における実践的技術者としての専門知識と技術を身に付けます。

新学科

平成31年4月入学生募集 入学定員80名

情報機械システム工学科

鳥羽商船高等専門学校では、電子機械工学科・制御情報工学科を統合し、「情報機械システム工学科」を新設いたします。

高等専門学校における教育の基礎の上に